УДК: 619,618,19-002

Н.Д. Кухтын
Тернопольская опытная станция Института ветеринарной медицины УААН

ПСИХРОТРОФНАЯ ИЛИ ПСИХРОФИЛЬНАЯ МИКРОФЛОРА МИКРОБИОЦЕНОЗА МОЛОЧНОЙ ФЕРМЫ?

Дальнейшие развитее молочного дела предполагает активное внедрение промышленных технологий производства молока коровьего сырого с обязательным его охлаждением и временным хранением на фермах. При этом наряду с положительными результатами возникла проблема криофлоры охлажденного молока. Так, эта микрофлора, размножаясь в охлажденном молоке, практически не вырабатывает редуктаз. Поэтому редуктазные пробы оказались непригодными для определения микробиологического качества охлажденного молока. Криофлора молока, продуцирующая липазы и протеазы, вызывает разложение жира и белков. Продукты их разложения не инактивируются пастеризацией, а изготовленные молочные продукты приобретают неприятный вкус и запах.

Криофлора молока изучена еще недостаточно. Отсутствуют нормативы ее наличия в молоке охлажденном при оценке его пригодности для изготовления определенных видов молочных продуктов. Нет критериев качества сырого молока и его пригодности к длительному хранению в охлажденном состоянии.

Известно, что до 90% микрофлоры молока формируется за счет микрофлоры доильных установок и молочного оборудования. В то же время нормативы эффективности их санобработки, с учетом криофлоры не разработаны. Ключевые категориальные понятия «криофлора», «психрофилы», «психротрофы» четко не определены и используются произвольно. Так, проблема качества охлажденного молока практически не рассматривалась (З.Х. Диланян, 1967; Р.Б. Давидов, 1973; И.И. Архангельский, 1965; В.А. Петровская, 1980). Некоторые авторы объясняли порчу охлажденного молока влиянием гнилостных, а также «флуоресцирующих» бактерий, без их видовой характеристики (Н.В. Барабанщиков, 1986; В.М. Карташова,1985; В.П. Коряжнов, 1970).

В то же время отдельные авторы начали употреблять термин «психрофилы» (Дж. Дэвис, 1961; Н.С. Королева, 1961; А.М. Скородумова, 1963; Э.М. Фостер, и др. 1961). Несколько позже в ветеринарных публикациях появился термин «психротрофы» (О.Н. Якубчак, 1997; Г. Кильвайн, 1980; И.П. Даниленко, 2000; Ж.Ю. Кузнецова и др., 2005).

В отдельных публикациях авторы попеременно используют термин «психрофилы» и «психротрофы» (С.А. Емельянов, А.Г. Храмцов, О.А. Суюнчев и др., 2006).

Определённая ясность была внесена R.Y. Morita [1, 2]. Микроорганизмы, способные к росту и активности при температурах ниже 5 °С, были поделены на две группы. Первая группа, приспособленная к постоянным холодным условиям, представлена стенотермными бактериями, выделенными из морей и некоторых ледяных пещер. (Стенотермные бактерии – бактерии растущие в ограниченных температурных условиях). Они имеют максимальную температуру роста ниже 20 °С и весьма чувствительны к температурам выше этого максимума. Среда, температура которой не превышает 5 °С, названа психрофильной.

Вторая группа – обитает в неустойчивых температурных условиях, отличается боле широкой областью температурного роста, которые могут превышать на 20-30 °С максимальною температуру окружающей среды. Среда с неустойчивым температурным режимом названа психротрофной.

Представители первой группы непрерывно осуществляют обмен веществ, представители второй группы – нет. При снижении температуры период активного роста микробов второй группы прекращается, они перестают делиться, образуют синтетазы, осуществляют процессы вторичного метаболизма, превращая продукты первичного обмена веществ во вторичные. Функция вторичного метаболизма может активно осуществляться только при температуре в среднем на 20 °С ниже оптимальной температуры. Следовательно, у микроорганизмов второй группы имеются две оптимальные температуры, одна – для роста и размножения, вторая – для осущест-

Таблица 1

Количественное содержание психротрофов в составе микрофлоры предметов среды коровника и молока, M±m, n= 224

Объект исследования	К-во смывов, проб молока	К-во микробов в 1 см³/тыс. при температуре инкубации, °С			Соотношение температурных групп микробов
		37	30	6,5 (психротрофы)	
Зимний период					
Охладители	22	2,1±0,3	8,2±0,9	10,5±1,3	1,0:3,9:5,2
Доильные установки	48	61,0±3,9	195,7±20,1	201,5±24,9	1,0:3,2:3,3
Молоко	12	35,2±2,2	47,9±2,9	51,3±3,1	1,0:1,4:1,5
Доильные установки	38	0,28±0,03	0,42±0,07	0,15±0,01	1,0:1,5:0,5
Молоко	14	1,0±0,2	2,1±0,5	0,7±0,1	1,0:2,1:0,7
Летний период					
Доильные установки	21	0,29±0,02	0,54±0,05	0,24±0,03	1,0:1,8:0,8
Молоко	15	1,5±0,4	1,9±0,3	0,2±0,05	1,0:1,3:0,1
Фекалии коров	22	48400±3200	43600±3540	14700±1800	1,0:0,9:0,3
Пол стойла: - летом	15	1880±280	4100±390	2600±310	1,0:2,2:1,4
- зимой	17	1300±380	5800±950	8900±1630	1,0:4,5:6,8

вления вторичного метаболизма. Поэтому – микробы первой группы принадлежат к автотрофным организмам, которые образуют для жизни органические вещества из неорганических в процессе хемосинтеза. Микробы второй группы – гетеротрофы, они в процессе вторичного метаболизма используют ранее образованные органические вещества. При снижении температуры до 0°С и ниже микробы второй группы переходят в анабиотическое состояние и способны, благодаря этому, к выживанию при низких температурах.

Микроорганизмы первой группы Р. Морита назвал психрофилами. Область температур роста их лежит в пределах от 0 °С или ниже до +20 °С. Психротрофами, по мнению Эдди [3], следует называть те организмы, которые могут расти при 5 °С или ниже, независимо от их максимальных или оптимальных температур роста.

Безусловно, зона умеренного климата является психротрофной, и заселена она микроорганизмами только психротрофными.

Важно знать, что значительная часть микроорганизмов внутренней среды молочной фермы, которые образуют колонии на мясопептонном агаре при температуре инкубации 30 °С, входит в состав психротрофов, образуя колонии при температуре 6,5 °С при инкубации 10 суток. Поэтому нет четко выраженной границы между мезофильной и психротрофной группой микрофлоры среды животноводческого помещения и, следовательно, получаемого в этом помещении молока.

Для изучения условий обсеменения молока интересующей нас психротрофной микрофлорой мы в течение 2005-2008 гг. выполняли исследования на фермах с разными технологиями получения молока в разные периоды года. Микробиологические исследования проводили, используя общепринятые методики. В таблице 1 приведены данные экспериментов, касающихся только темы настоящей статьи.

Данные табл. 1 показывают, что в зимнее время микробиоценоз молочной фермы резко обогащается психротрофными микроорганизмами. Особенно это касается охладителей молока, доильных установок, т.е. – основных источников микробной контаминации молока. Только тщательная очистка и дезинфекция аппаратуры, имеющей непосредственный контакт с моло-

Таблица 2

Родовой состав психротрофов смывов с доильных установок, молока сырого, среды коровников, M±m, n=1259, %

Объект исследования	К-во микробных культур	Pseudomonas	Flavobacterium	Alcaligenes	Aeromonas	Acinetobacter	Enterobacteriaceae	Кокки (граммположительные)	Граммположительные палочки	Неидентифицированне
Зимний период										
Охладители	212	38,7±6,5	4,2±1,1	6,6±1,4	1,4±0,3	33,5±5,6	5,7±1,6	3,0±0,5	5,3±1,2	1,8±0,3
Доильные установки	207	15,9±2,6	2,5±0,4	11,0±2,1	4,4±1,0	33,1±6,8	10,5±2,7	7,0±1,6	13,1±2,3	2,5±0,4
Молоко	238	26,0±3,9	1,2±0,2	16,2±2,9	1,0±0,2	31,0±6,4	13,1±2,1	5,9±1,3	3,8±0,7	1,8±0,3
Летний период										
Охладители	83	21,8±4,9	3,2±0,8	6,0±1,7	0,1±0,02	30,0±5,7	8,3±2,2	10,1±2,7	16,0±3,4	4,5±1,3
Доильные установки	85	8,4±2,1	1,2±0,2	12,0±2,6	1,1±0,2	49,5±8,9	9,2±2,3	5,4±1,3	9,3±2,6	3,7±1,4
Молоко	146	21,2±5,8	2,6±0,4	12,7±2,7	0,3±0,02	22,7±5,5	14,6±3,4	14,3±2,5	7,1±1,7	4,5±1,1
Почва территории фермы	145	37,0±8,8	12,4±2,9	13,8±3,4	3,1±0,8	17,2±2,6	6,0±1,2	3,2±0,6	3,1±0,9	4,2±1,1
Пол стойла	42	57,6±11,3	1,9±0,4	9,0±2,3	0,5±0,09	9,9±2,5	16,9±3,3	0,5±0,03	2,1±0,6	2,0±0,3
Вода из крана на ферме	101	30,6±7,2	2,0±0,04	10,9±2,3	7,9±2,1	14,8±3,4	26,8±7,2	2,0±0,5	0,7±0,1	4,3±0,6

ком, обеспечивает получение молока высокого качества.

Результаты родовой идентификации психротрофной группы микробиоценоза молочной фермы приведены в табл. 2.

Материалы табл. 2 указывают на весьма ограниченный родовой состав психротрофной группы микробиоценоза молочной фермы. Так, из 83 родов грамотрицательной аэробной группы микрофлоры по материалам [4] на ферме представлено всего 4 рода, из 5 родов семейства Vibrionaceae – 1 род. Основная масса психротрофов животноводческих помещений представлена двумя родами – Pseudomonas и Acinetobacter (56,6% от общего процентного состава психротрофов). В молоко популяции этой группы поступают в основном из охладителей и доильных установок. Группа семейства кишечных (Enterobacteriaceae) в составе психротрофной микрофлоры составляет всего 13,8%, род Alcaligenes – 14,5%.

Нам представлялось возможным определить нормативы психротрофной группы микрофлоры молока свеженадоенного сборного, как показателя эффективности комплекса санитарных мероприятий по обеспечению качества при его получении (доение, очистка и охлаждение). Количественное формирование микрофлоры молока зависит в основном от чистоты молочного оборудования. Микробиологические нормативы эффективности его санитарной обработки разработаны только для доильных установок. Но функционирует еще оборудование (транспортные шланги, молочные насосы, емкости для временного хранения молока, мелкий инвентарь, цистерны молоковозов), имеющее прямой контакт с молоком и отдающее ему часть микрофлоры.

Нами разработана новая концепция нормирования эффективности системных санитарных мероприятий, обеспечивающих поставку молока на перерабатывающие предприятия высшим сортом в соответствии с требованиями ЕС (количество микробов в 1 см^3 не боле 100 тис.). В принципе сущность концепции, подтвержденной трехлетними испытаниями, состоит в следующем. Для того, чтобы молоко при передаче перерабатывающему предприятию, гарантированно содержало не более 100 тыс./см^3 микробов, перед отправкой его с фермы в 1 см^3 молока должно быть их не более 80 тис. В течение времени после доения коров и охлаждения молока до температуры 4-5 °С количество микроорганизмов увеличивается в среднем в 1,5-2,0 раза. Следовательно, сразу после доения

коров и сбора молока в емкость в 1 см^3 его не должно превышать 40 тыс. микробов. Получить такое молоко можно только в том случае, если все без исключения технические средства, имеющие прямой контакт с молоком, будут иметь на 1 см^2 своей площади не более 50 микроорганизмов, или в 1 см^3 смыва до 500. Коли-титр смыва с кожи сосков вымени коров должен быть более единицы.

В табл. 1 специально отдельной строкой показан уровень микробного обсеменения молока в зависимости от микробной чистоты деталей доильных установок, равной найденным нами нормативам.

Обобщая изложенный материал, можно придти к заключению о том, что принятие деления криофлоры молока на психрофилов и психротрофов по предложению Мориты и Эдди дает возможность более целенаправленно экспериментально решать проблему криофлоры молока. Предложенная нами комплексная система определения микробиологической нормативной базы технологии получения качественного молока, равного Европейским требованиям, дает возможность ограничиться использованием единого универсального норматива микробиологической чистоты молочного оборудования.

Комплексное определение родового состава психротрофной группы микробиоценоза молочной фермы как сложной экосистемы дает возможность при поисках нормативов ограничиться определением одной наиболее характерной для криофлоры молока и молочного оборудования родовой популяцией, например – Pseudomonas или Acinetobacter.

Окончательно выяснено, что для определения пригодности охлажденного молока длительного хранения для изготовления продуктов спецназначения микробиологические нормативы непригодны из-за длительности их выявления. Необходимы «платформенные» методы, основанные на количественной индикации продуктов их метаболизма.

РЕЗЮМЕ

В статье изложены материалы исследования психротрофной микрофлоры микробиоценоза молочной фермы. Выяснено что в охлажденном молоке психротрофная микрофлора может быть использована как показатель микробиологического класса молока.

SUMMARY

In this article are adduced findings of psychrotrophic microflora of microbiocenosis of suckling farm. The psychrotrophic microflora can be used, as an indicator of microbiological class of frappe milk.

Литература

1. Morita R.Y. Psychrophilic bacteria // Bacteriol. Rev. 1975. 39. P. 144–167.
2. Баррос Д., Морита Р. Жизнь микробов при низких температурах: экологические аспекты // Жизнь микробов в экстремальных условиях / Под ред. Д. Кашнера. Перевод с англ. М.:Мир, 1981. С. 19–88.
3. Eddy B.P. The use and meaning of the term «psychrophilic» // Appl. Bacteriol. 1960. 23. P. 189–190.
4. Определитель бактерий Берджи. Девятое издание. Том 1. М.: Мир, 1997. С. 42–106.

Махир Насир-оглы Насибов, В.С. Авдеенко

ФГОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»

ВЛИЯНИЕ ЭМИ КВЧ ММ-ДИАПАЗОНА В СОЧЕТАНИИ С ИММУНОМОДУЛЯТОРАМИ НА ТЕЧЕНИЕ СУПОРОСНОСТИ, РОДОВ И ДАЛЬНЕЙШУЮ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ СВИНЕЙ

Современные технологии содержания и эксплуатации животных связаны с негативным воздействием на организм так называемых «технологических стресс-факторов». Особенно неблагоприятное воздействие стрессовые ситуации оказывают в критические периоды постнатального роста и развития свиней и формирования их иммунной системы, что в дальнейшем может проявляться нарушениями репродуктивных функций на фоне иммунодифицитных состояний. В настоящее время одним из важнейших направлений сельскохозяйственной науки является разработка